

П6-33

2P 5500-46

АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

176-118  
1971-921

## II. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел устанавливает методику первичной и периодической поверок антенн измерительных. Периодическую поверку рекомендуется проводить: не реже одного раза в год при эксплуатации; не реже одного раза в два года при хранении.

### II.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

№ докт.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № докум.	Подпись и дата
38	30.11.85	FE 3122-85	И-5 14 05 85	
ИДЛ 400.017 ТО				Лист 35

Таблица 4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	II.3.1	
2. Спробование	II.3.2	
3. Определение КСВ кабеля	II.3.3а	I. Измеритель КСВ коаксиальный панорамный Р2-46 диапазон частот 0,02-1,25 GHz погрешность 5%
4. Определение основной погрешности ослабления кабеля	II.3.3б	I. Генераторы сигналов высокочастотные: Г4-119А - диапазон частот 30-200 MHz погрешность установки частоты 1,5 %; Г4-120 - диапазон частот 0,2-0,82 GHz погрешность установки частоты 1,5 %; Г4-37А - диапазон частот 0,4-1,2 GHz погрешность установки частоты 0,5 %.
		2. Ваттметр поглощаемой мощности термисторный МЗ-22А: диапазон частот 0,03-53,6 GHz; пределы измерений 12-6000 $\mu W$ ; погрешность измерения, % равна:

79/06 Подп. 26.4.77

13

1

EE5681-77 Подп. 19.4.77

КИ.400.017 ТО

Верно: инж. - констр. Балашов, Увалькович, 20.04.1977.

Восстановленный подлинник №1

Продолжение табл.

Наименование операции	Номера пунктов ТУ	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики												
		$B + \frac{C \cdot 5 \cdot R_k + 50}{R_x}$ где $R_k$ - предел измерения в $\mu W$ , $R_x$ - измеряемая мощность в $\mu W$ , $B = \delta n / +0.5$ ; $\delta n$ - погрешность аттестата термисторного преобразователя по коэффициенту преобразования в $\%$												
3.		Переход коаксиальный ЗЭ-5 из комплекта прибора РЭ-34; КСВ не более 1.1												
4.		Аттеннуаторы резисторные фиксированные:												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Ослабление</th> <th>Погрешность, дВ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ДЭ-36</td> <td>10</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>ДЭ-37</td> <td>15</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>ДЭ-38</td> <td>20</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Ослабление	Погрешность, дВ	ДЭ-36	10	1,5	ДЭ-37	15	1,5	ДЭ-38	20	1,5
Тип	Ослабление	Погрешность, дВ												
ДЭ-36	10	1,5												
ДЭ-37	15	1,5												
ДЭ-38	20	1,5												
5.	II.3.3в	Измеритель КСВ коаксиальный панорамный РЭ-46 кабелем												
6.	II.3.3г	1. Генератори Г4-119А, Г4-120, Г4-37А. 2. Ваттметр поглощаемой мощности термисторный МЗ-22А.												

Подл. 26.4.77

79/06

Верно: тех. конструкция 01.11.1958 / Белькович, Ю.С.

79106 Подл. 26.4.77

Продолжение табл. 4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
		<p>3. Приемник измерительный П5-25: диапазон частот 100-1000 MHz; погрешность 1 dB</p> <p>4. Атеннаторы резисторные фиксированные Д2-36, Д2-37, Д2-38.</p> <p>5. Переход коаксиальный 32-5 из комплекта прибора Р2-34: КСВ не более 1,1</p> <p>6. Антенна измерительная П6-33 (2 шт): диапазон частот 100-1000 MHz; погрешность 25%</p> <p>7. Рулетка</p>
7. Проверка возможности поворота антенны	11.3.3д	Пределы измерения 0-25 м Погрешность 1 см

- Примечания: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.
3. В качестве образцовых средств поверки используются аттенуаторы резисторные фиксированные Д2-36, Д2-37, Д2-38; ваттметр поглощаемой мощности термисторный МЗ-22А.

Верно. Инж. конструктор Дамский, У.В.Кобзу 12.05.82

79106	Полн. и дата	Подл. и дата	Подл. и дата
	Подл. 26.4.77		

II.2. Условия поверки и подготовка к ней

II.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $293 \pm 5\text{K}$  ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \pm 4 \frac{\text{кПа}}{\text{мм рт.ст.}}$  ( $750 \pm 30 \frac{\text{мм Hg}}{\text{мм рт.ст.}}$ ).

Допускается проведение испытаний в условиях, отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на ионизируемые приборы и контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при этих испытаниях.

II.2.2. Для проведения измерений требуется безэховая камера размером  $25 \times 8 \times 8 \text{ м}^3$  или открытая площадка размером  $25 \times 8 \text{ м}^2$ .

II.2.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные операции:

- проверить комплектность антенны;
- выполнить подготовительные операции согласно п.8.1;
- разместить поверяемую антенну, обеспечив удобство работы;
- заземлить приборы, соединенные с антенной.

II.2.4. Для определения погрешности эффективной площади антенны необходимо предварительно определить с погрешностью не более  $0,2 \frac{\text{дБ}}{\text{дБ}}$  ослабление аттензаторов Д2-37 или Д2-38 на частотах, на которых будет производиться измерение эффективной площади (см. п. II.3.3г). Определение ослабления с указанной погрешностью можно производить, например, на установке для поверки аттензаторов Д1-9 в соответствии с ее инструкцией по эксплуатации.

II.3. Проведение поверки

II.3.1. При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу антенны;

- плавность хода азимутального механизма и механизма ориентации, четкость фиксации кнопок УГОМ МЕСТА и ПОЛЯРИЗАЦИЯ;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

При наличии дефектов антенна подлежит забракованию и направлению в ремонт.

II.3.2. Для опробования антенны в работе необходимо:

- выполнить подготовительные работы согласно пп. 9.1, 9.2, 9.3.

При обнаружении неисправности антенна подлежит забракованию и направлению в ремонт.

II.3.3. Определение метрологических параметров

а) Определение КСВ кабеля

Для определения КСВ кабеля необходимо подключить один из его концов к измерителю КСВ коаксиальному напорамному Р2-16, использующему метод рефлектометра. К другому концу кабеля следует подключить согласованную нагрузку из комплекта измерителя КСВ. Между нагрузкой и кабелем включить переход. из комплекта измерителя КСВ.

Измерение КСВ производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации измерителя КСВ.

Определение КСВ производить в рабочем диапазоне частот антенны  $100-1000 \frac{\text{MHz}}{\text{MHz}}$  МГц. (29)

В случае применения измерителей КСВ дискретного типа КСВ кабеля проверяется на пяти-семи частотах диапазона антенны (в том числе на двух крайних).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если КСВ кабеля, нагруженного на согласованную нагрузку, не превышает 1,25.

б) Определение основной погрешности ослабления кабеля

Определение основной погрешности ослабления кабеля производится методом сравнения значений ослабления кабеля, полученных при измерениях и указанных на графике.

11.9.1977  
 16.8  
 89106  
 2047



Измерение ослабления кабеля производить на двух крайних и средней частоте рабочего диапазона антенны. В качестве переходов использовать переходы, входящие в состав комплекта антенны и генераторов, а также переход коаксиальный Э2-5 из комплекта прибора Р2-34 с КСВ не более 1,1.

Измерения производить по схеме, приведенной на рис.12.



Рис.12. Структурная схема определения ослабления кабеля.

Ваттметром термисторным <sup>М3-22А</sup> измерить начальный уровень мощности  $P_1$  без кабеля на выходе развязывающего аттенюатора Д2-36 (см. рис.12а). Величину мощности  $P_1$  органами управления выходными напряжениями генераторов Г4-119А, Г4-120, Г4-37А установить такой, чтобы показания ваттметра были близкими к его верхнему пределу измерений. В дальнейшем выходная мощность генератора изменяться не должна.

Между развязывающим аттенюатором Д2-36 и ваттметром термисторным <sup>М3-22А</sup> включить испытуемый кабель (рис.12б) и измерить мощность  $P_2$  на выходе кабеля.

19100 99/10/26411

Величину ослабления кабеля определить по формуле:

$$\alpha = \frac{P_1}{P_2} \quad (17)$$

Измерение ослабления производить не менее трех раз и вычислить среднее арифметическое <sup>значение</sup> ослабления. (31)

Значение ослабления кабеля  $\alpha$ , полученное при измерении, сравнить со значением ослабления кабеля  $\alpha_0$  для данной частоты, указанным на графике.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если основная погрешность ослабления кабеля  $\delta$  в процентах, вычисленная по формуле:

$$\delta = \pm \frac{\alpha_0 - \alpha}{\alpha} \cdot 100, \quad (18)$$

не превышает 20%.

#### в) Определение КСВ антенны с кабелем

Определение КСВ антенны с кабелем производится с помощью измерителя КСВ коаксиального панорамного Р2-16, использующего метод рефлектометра, к которому присоединяется кабель. Определение КСВ производить в рабочем диапазоне частот антенны 100-1000 <sup>МГц</sup> ~~МГц~~. При этом на расстоянии не менее 4-х метров перед раскрытом антенны не должно быть никаких предметов. (39)

Измерение КСВ антенны производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации измерителя КСВ.

В случае применения измерителей КСВ дискретного типа КСВ антенны проверяется не менее, чем на семи частотах рабочего диапазона антенны (в том числе на двух крайних).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если КСВ антенны с кабелем в рабочем диапазоне не превышает 1,8.

#### г) Определение погрешности эффективной площади антенны

Определение погрешности эффективной площади антенны производится сравнением значения эффективной площади, полученного при ее

19106  
20.4.1977

19106  
Фул 20.4.77

измерении методом двух антенн, со значением, указанным на графике.

Проверять антенну по эффективной площади следует вместе с прилагаемым к ней кабелем. Проверку производить не менее, чем на шести частотах (в том числе на двух крайних) рабочего диапазона антенны по схеме приведенной на рис.13. В качестве переходов использовать переходы, входящие в состав комплекта антенны и генераторов, а также переход коаксиальный 92-5 из комплекта прибора Р2-34 с КСВ не более 1,1

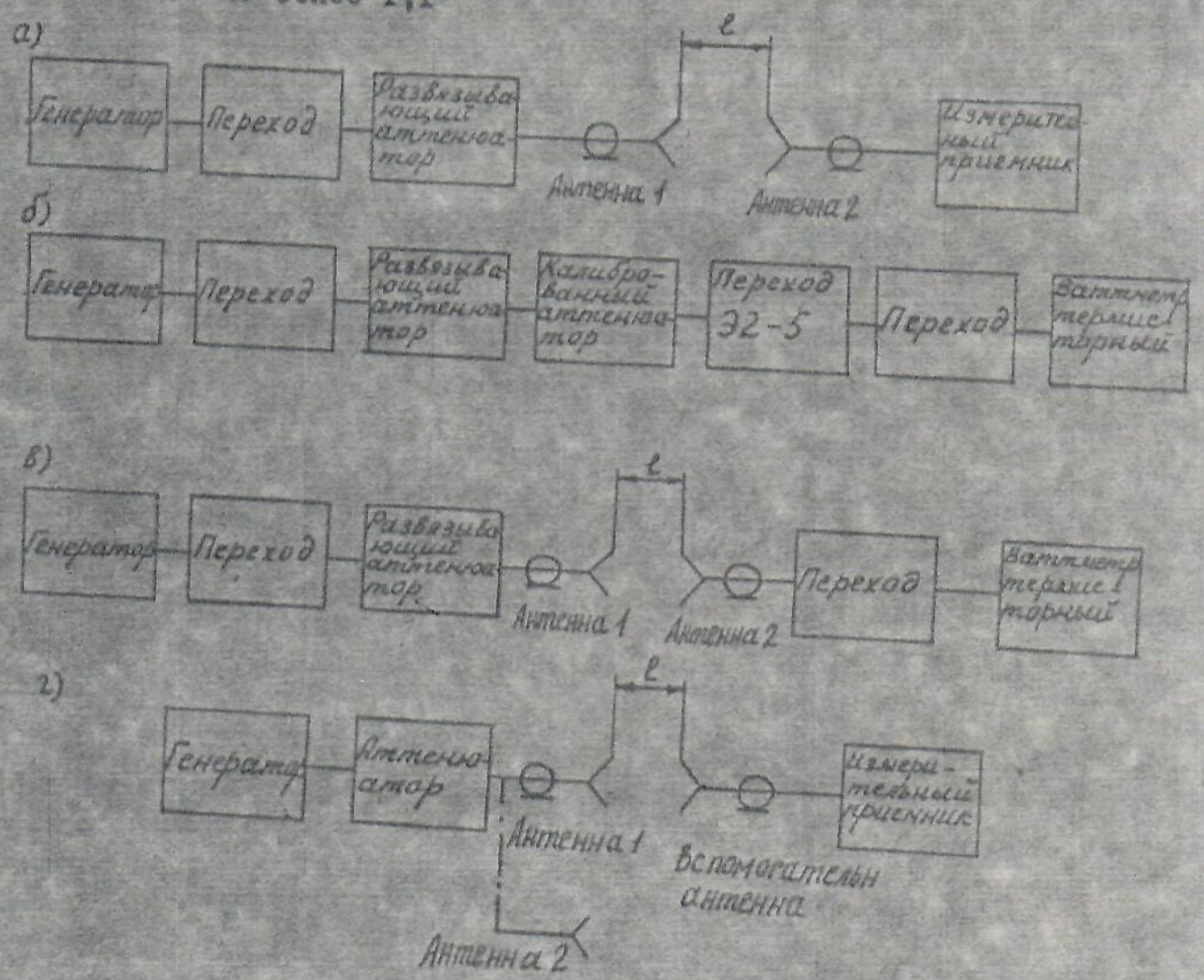


Рис.13. Структурная схема соединения приборов при измерении эффективной площади антенны

79106  
10  
304  
EE1867-10  
250122  
DKI.400.017 TO

Частоты  $f$ , расстояния  $l$  между антеннами и вычисленный для этих расстояний поправочный коэффициент  $\gamma$ , учитывающий близость антенн, приведены в табл. 5.

При этом между передающей и приемной антеннами в полосе шириной не менее 6м (симметрично относительно линии, соединяющей антенны) не должно быть никаких предметов.

Таблица 5

Частота $f$ , MHz	Длина волны $\lambda$ , cm	Расстояние $l$ , cm	Поправочный коэффициент $\gamma$
100	300,00	500	1,002
200	150,00	500	1,012
300	100,00	500	1,036
400	75,00	500	1,050
500	60,00	1000	1,038
600	50,00	1000	1,059
700	42,86	1000	1,078
800	37,50	1500	1,066
900	33,33	1500	1,084
1000	30,00	1500	1,102

Измерение эффективной площади производить в следующей последовательности:

- антенну 1, работающую в качестве передающей, придаваемым к ней кабелем через развязывающий Д2-36 аттенуатор присоединить к генератору. Антенну 2, работающую в качестве приемной, придаваемым к ней кабелем присоединить к измерительному приемнику (рис. 13 "а");
- включить генератор и антенны навести друг на друга до получения максимального сигнала на входе измерительного приемника.

В дальнейшем, при выполнении следующих пунктов, ориентацию антенн не менять:

Всего: инж. конструктор Сальков В. Вальковичу 12.05.57г.

79106 Подл. 26.4.77

13 2 725681-77 Подл. 19.11

- генератор вместе с развязывающим аттенуатором отсоединить от кабеля антенны I (рис. 13б) и через калиброванный аттенуатор типа Д2-37 или Д2-38 присоединить к ваттметру термисторному (термисторный мост и термисторная головка).

Мощность генератора установить такой, чтобы показания ваттметра были близкими к его верхнему пределу измерений.

Измерить мощность  $P'$  пер. на выходе калиброванного аттенуатора. При выполнении следующей операции мощность не менять.

- отсоединить калиброванный аттенуатор и генератор вместе с развязывающим аттенуатором присоединить к кабелю антенны I (рис. 13в). При этом на вход кабеля подается мощность  $P^+_{пер} = P'_{пер} \cdot L$  (19),

где  $L$  - ослабление калиброванного аттенуатора, выраженное в единицах.

Примечание: Ослабление аттенуатора  $L$  в единицах вычисляется из формулы:  $lg L = \frac{B}{10}$ ,

где  $B$  - ослабление аттенуатора в децибелах;

- ваттметр присоединить к кабелю приемной антенны и измерить мощность  $P_{пр}$ , принятую антенной 2.

Мощность  $P$  пер и  $P$  пр измерить не менее трех раз каждую и взять средние арифметические значения результатов трех измерений;

- установить третью, вспомогательную, антенну в качестве приемной и соединить с измерительным приемником (см. рис. 13г);

- антенны 1 и 2 своими кабелями поочередно присоединять к генератору, мощность которого при этом не должна изменяться, и наводить на вспомогательную антенну до получения максимального показания измерительного приемника  $Q_1$  и  $Q_2$  в микровольтах;

- значения эффективной площади антенны 1 и 2  $A_1 \text{ эф}$  и  $A_2 \text{ эф}$  в квадратных сантиметрах определить по формулам:

$$A_{1 \text{ эф}} = \gamma \lambda^2 \frac{Q_1}{Q_2} \sqrt{\frac{P_{пр}}{P_{пер}}} \quad (20) \quad \text{и} \quad A_{2 \text{ эф}} = \gamma \lambda^2 \frac{Q_2}{Q_1} \sqrt{\frac{P_{пр}}{P_{пер}}} \quad (21),$$

12	1	EE 4819-24	1237
10	3а	EE 1857-96	1237

где  $Q_1, Q_2$  - максимальные показания измерительного приемника при приеме излучения от антенн 1 и 2 соответственно,  $\mu V$ ;

$\lambda$  - длина волны, на которой производится измерение,  $cm$ ;

$\ell$  - расстояние между антеннами,  $cm$ .

Значения  $\gamma, \lambda, \ell$  указаны в табл. 5.

Сравнить значение эффективной площади каждой антенны  $A_{эф}$ , полученной при измерении со значением эффективной площади  $A_{эф}$  для данной частоты, указанным на графике этой антенны.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если величина погрешности эффективной площади антенны  $\delta$  в процентах, вычисленная по формуле (22):

$$\delta = \frac{A_{эф}^{\circ} - A_{эф}}{A_{эф}^{\circ}} \cdot 100, \quad (22)$$

не превышает 25%.

В противном случае график корректирует по результатам измерений на всех частотах, указанных в табл. 5. При этом значение эффективной площади на графике не должно быть менее  $350 cm^2$ .

#### д) Проверка возможности поворота антенны

Проверку возможности поворота антенны производить в развернутом (рабочем) состоянии антенны путем проверки работоспособности азимутального механизма, механизма ориентации и треноги.

Результаты считаются удовлетворительными, если поворот антенны обеспечивается в пределах:

по азимуту от  $0^{\circ}$  до  $360^{\circ}$ ,

по углу места от минус 15 до плюс  $80^{\circ}$

поворот плоскости поляризации на  $\pm 90^{\circ}$ .

Верно: макс. ко нспр. Валькович 12.06.88

79106 Подл. 26.4.77

II.4. Оформление результатов поверки

II.4.1. Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

II.4.2. Антенны, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

Иск. № докум.	Подпись и дата	Взам. инст. №	И. М. дуб.	Подпись и дата
2470	Иванов 24.6.85			

33 3aM EE3122-85 1405.15